

돼지도체 등급판정 기계 소개 및 우리나라 운영 현황

Introduction of Automatic grading and classification Machine and Operation Status in Korea

김관태, 강세주, 윤영권, 김학성*, 이왕열, 윤성호

(Gwan Tae Kim, Se Ju Kang, Yeong Gwon Yoon, Hak Seong Kim*, Wang Yeol Lee, Seong Ho Yoon)

축산물품질평가원 연구개발팀

R&BD division, Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation

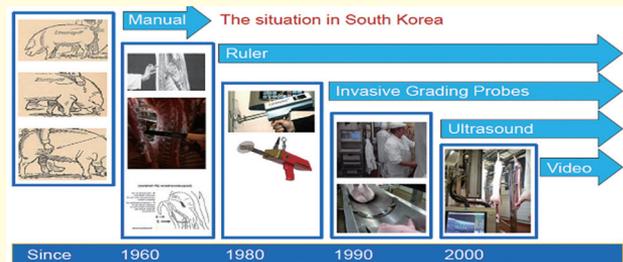
1. 돼지도체 등급판정 기계란?

돼지도체 등급판정 기계는 도축 후 도체상태인 돼지의 비육상태를 등지방측정자, 초음파, 광원, 카메라 등으로 측정하여 한 마리 도체에서 얻을 수 있는 정육량을 추정하는 기계입니다. 사람이 직접 측정하는 수동(이동)식 기계와 자동으로 측정하는 자동(고정)식 기계로 분류되며 활용범위가 넓어짐에 따라 점점 발전하여 왔습니다. 외국에서는 정육량을 측정하여 가격 정산에 활용하였기 때문에 국내에 소개될 때에 등급판정 기계로 소개되었지만 엄밀히 말하면 도체와 부분육의 정육량을 추정할 수는 있지만 육질과 결합에 대한 판정은 불가능하기 때문에 정육량 측정기계라고 이해하는 것이 맞습니다.

2. 돼지도체 판정기계 도입배경

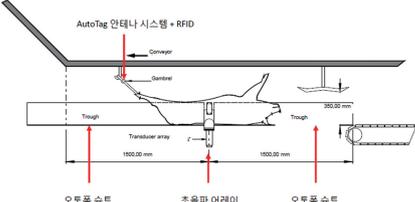
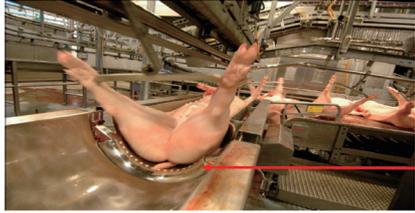
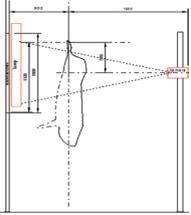
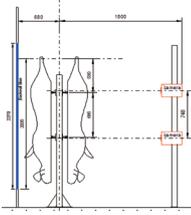
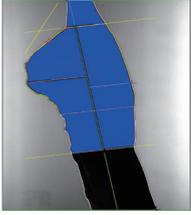
돼지가 도축된 후 이뤄지는 등급판정은 품질평사가 성별, 도체중량, 등지방두께, 외관, 육질, 결합 등 21개 판정 항목을 빠른 시간 내에 확인하여 결과를 입력하고, 도장을 날인하는 과정으로 진행됩니다. 그런데 현재 우리나라는 도축 시설의 현대화와 규모화로 시간당 300두 이상의 돼지를 도축하는 도축장이 늘어나고 있습니다. 또한 정부에서는 시설, 위생 등 현대화 된 도축장에 대한 거점도축장 지정을 통해 도축장의 처리능력을 높이고 있어 시간당 도축처리 속도

EU 돼지도체 판정기계 변천 과정

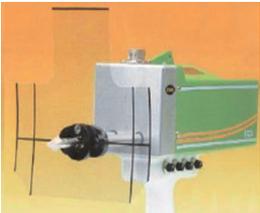


*Corresponding author: Hak Seong Kim
 R&BD division/R&D Team, Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation,
 21 Areumseo-gil, sejong, 30100, korea,
 Tel: +82-44-410-7132
 Fax: +82-44-410-7176
 E-mail : khsgrand@ekape.or.kr

돼지도체 자동 판정기계 종류

			
<p>1. AutoFom III(덴마크)</p>			
			
<p>2. VCS2000(독일)</p>			

돼지도체 수동 판정기계 종류

			
<p>1. Hennessy Grading Probe(뉴질랜드)</p>		<p>2. Fat-O-Meater(덴마크)</p>	
			
<p>3. CGM(프랑스)</p>		<p>4. UltraFom(덴마크)</p>	

는 더 늘어날 것으로 전망됩니다. 이에 따라 규모화된 도축장에서 등급판정 결과의 정확성을 높이고, 추가로 투입되는 보조인력을 줄이고자 2016년부터 자동 등급판정 기계를 도입하여 시범사업으로 추진하게 되었습니다. 더불어 등급판정 기계를 운용하며 새롭게 생성되는 정육량, 대분할(7개 부위) 및 삼겹살 과지방에 대한 빅데이터를 확보하여 우량 종돈 선발, 사료 생산비 절감에 활용하고자 합니다.

3. 돼지도체 판정기계 종류 및 적용 현황(EU)

돼지도체 판정기계는 앞서 언급한 것처럼 사람이 직접 측정하는 수동(이동)식 기계와 장비를 갖춘 후 이동하는 돼지를 자동으로 측정하는 고정식 기계로 구분할 수 있습니다. EU에서는 현재 전체 정육량을 측정하는 이동식(수동) 기계를 많이 사용하고 있으나 부분육 수율 측정 등 수요자의 요구에 따라 고정식(자동) 기계가 확대되는 추세입니다. 등급판정 기계 발전 과정을 보면 측정자(1960년) → 탐침형(이동, 1980년) → 초음파(이동, 고정 1990년)

→ 초음파, 이미지(고정, 2000년)로 변화하고 있습니다.

가. 자동 판정기계

자동 판정기계는 EU에서 1990년대 후반, 전체 정육량 뿐만 아니라 4개(어깨, 등심, 삼겹, 햄) 부위의 정육량을 측정할 수 있는 AutoFom(덴마크)이 많이 보급되었으며, 2000년 초에 카메라를 이용한 VCS2000(독일)이 후발 주자로 보급되고 있는 상황입니다.

나. 수동 판정기계

수동 판정기계는 1980년대에 많이 보급된 기계로써 돼지도체 등심을 탐침하는 기계와 탐침하지 않는 기계로 분류할 수 있습니다. 다음 그림에서 볼 수 있듯이 HGP, FOM, CGM은 탐침용이며, UltraFom300은 비탐침용입니다. UltraFom300은 우리나라에서도 2003년부터 2009년까

지 도입하여 4~5곳 도축장에서 적용한 경험도 있습니다.

4. 우리나라에 시범적용 중인 판정기계

2015년 등급판정 기계 도입이 확정되어 최종적으로 VCS2000(독일, E+V사)이 돼지도체 기계 등급판정 시범 사업 기종으로 선정되었습니다. VCS2000 자동판정기계는 돼지도체를 카메라 3대로 촬영하여 분석된 자료를 통해 대분할 부위, 전체 정육량과 정육율을 자동으로 예측하는 기계입니다. 판정기계는 VCS2000, POWER SUPPLY, 부속시스템은 RFID 칩(5000개), 도체프린터기, 한국형 산식 및 프로그램 연계를 하는 것으로 구성되어 있습니다.

5. 돼지도체 등급판정 기계를 설치한 도축장: (주)민속엘피씨(경북 군위군 소재)

돼지도체 등급판정 기계 및 시스템은 2015년 12월 선정되었으나 기계 설치와 우리나라의 분할정형 기준에 맞도록 소프트웨어(한국형 산식)를 개발(자부담2~3억 부담)해 줄 도축장을 선정하기 위해 3차에 걸친 설명회를 거쳐 최종적으로 (주)민속엘피씨로 결정되었습니다. 선정 후 2016년 3월 말에 VCS2000 판정기계와 도체 프린터기는 설치 완료하였으며, 한국형 산식 개발, 도축단계와 가공단계에 분류하기 위한 RFID시스템 구축, 종합전산망과 각 단계별 전산 연계를 2016년 12월에 완료하였습니다. 판정기계가 설치된 (주)민속엘피씨 도축장은 2015년 거점도축장으로 신규 지정된 도축장으로 소를 생산, 도축, 가공, 판매하는 계열화 시스템을 운영하고 있습니다. 또한 돼지도체 등급판정 기계에서 얻어지는 도체 이미지와 DATA 값(전체, 부분육 정육율)을 활용하여 가격정산, 중돈, 사료효율 개선 등에 활용하고자 하는 의지를 가지고 자부담에 대한 투자를 결정하였습니다.

설계도 및 현장 측정화면

<p>흑백 카메라 1대</p>	<p>도체 외관의 뒷다리 부분 측정</p>
<p>컬러 카메라 2대</p>	<p>도체 내부를 2등분하여 측정</p>
<p>컴퓨터에 이미지 전달 및 분석</p>	<p>측정 결과 값 도출 및 활용</p>

설치항목	성능	완료일
1. 컬러카메라 2대 및 하우징 2. 흑백카메라 1대 및 하우징 3. 조명장치 2대 및 배경 플라스틱 4. 정육량 측정기 컨트롤박스 - 컴퓨터 및 통신장비, 하우징 5. 정육량 측정기 소프트웨어	돼지도체의 등지방두께, 전체 정육량, 부분육(안심, 등심, 앞다리, 뒷다리, 삼겹살, 목심, 갈비, 삼겹살내 지방 등)의 정육량을 측정할 수 있음	2016.3.29.



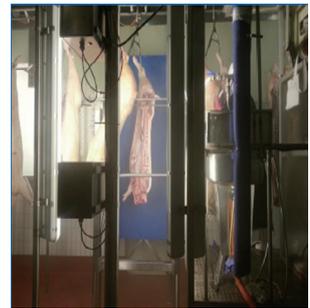
컬러 카메라



조명시설



컨트롤박스



측정화면

설치항목	성능	완료일
1. Printer 1set 2. Printer control box 3. Conccet cable 4. 보조부품	도체가 분리되지 않은 시점에 프린터기를 설치하여 도체의 등 양쪽에 4자리의 도체번호를 세로로 인쇄	2016.3.29.



도체프린터기 박스



프린터 헤드



컨트롤 박스



도체프린터 가동



도체프린터기 인쇄



이분도체 전



우 반도체



좌 반도체



6. 돼지도체 판정기계 및 시스템 구축 현황

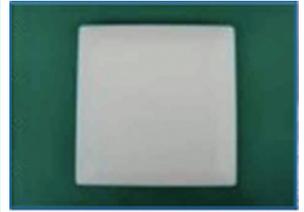
가. 돼지도체 판정기계(VCS2000) 설치

기계를 설치할 도축장이 (주)민속엘피씨로 선정됨에 따라 판정기계의 설치 위치 파악, 방향, 높이, 길이 등 도축 공정에 대한 파악 후 기계 설치 계획을 2월 말에 마련하였습니다. 독일에서 선적 절차(3월1일)를 거쳐 국내에 항공

으로 운송(3월 15일), 도축장까지 수송(3월 15일)하고 설치 공간 확보, 도축라인 조정, 카메라 3대 설치, 조명시설, 컴퓨터 설치를 3월 29일에 완료하였습니다.

우리나라 도축장과 외국 도축장 환경이 달라 사진 측정의 에러가 발생됨에 따라 시설 개선을 지속적으로 하였습니다. 도체가 등쪽으로 일률적으로 진행되도록 라인을 조정하였으며, 도축라인 길이(5미터), 폭(3미터)을 확보하였으며, A자 잼블의 폭이 좁아 이미지가 중복되는 것을

설치항목	성능	완료일
1. RFID Reader : REM920 6대 2. Antenna : EA900-R2 6대 3. RFID TAG : CT900-16Pi 5,000개 4. 컴-서버 6대 5. RFID 통합 관리프로그램	돼지도체를 이송하는 잼블에 번호를 인식하는 태그를 삽입(부착)하여 생산, 도축, 등급판정, 가공단계에 분류할 수 있는 시스템 구축	2016.11.22.

 <p>RFID Reader(REM920)</p>	 <p>Antenna(EA900-R2)</p>		 <p>현수에서 TAG 도체번호와 RFID 매지탈 읽는 화면</p>
리더기	안테나	6곳 설치	현수단계 등록
 <p>RFID TAG : CT900-16Pi</p>	 <p>② 잼블 2차 기름때 제거(화염작업)</p>		 <p>3) 중량계/등급판정</p>
RFID TAG	잼블 사전 작업	잼블에 부착	단계별 RFID 통신

구분	기존		검토		확정	
태그	저주파 동그란 형태 태그		고주파, 프라스틱, 세라믹		고주파 세라믹 태그	
부착 위치	젬블 뒷쪽		젬블 앞쪽 젬블 뒷쪽		젬블 뒷쪽	
부착 방법	젬블에 홈을 파 태그 삽입		젬블에 태그부착		젬블에 태그부착	

보완하기 위해 지지대 장력을 개선하였습니다. 또한 환경 개선도 실시하였습니다. 카메라 렌즈의 이물질(지방, 물기 등) 부착에 따른 운영 개선과 겨울, 여름(장마)철 안개 발생 억제를 위한 환기시설 개선, 사진 촬영 조명시설에 맞추어 도축장 조명을 재배치하였습니다. 카메라와 VCS2000 컴퓨터, VCS2000 컴퓨터와 등급판정 컴퓨터 등 통신 상태 에러도 최소화하였습니다.

나. 도체프린터기 설치

도체번호를 자동으로 인쇄하여 RFID시스템의 도체번호와 맞는지를 확인하여 도축단계, 가공단계에서 분류시스템을 구축하기 위해 도체프린터기를 설치하였습니다.

국내 돼지도체 가공 특성에 맞춰 인쇄 위치, 잉크색 변경하였습니다. 돼지 등심 껍질은 상품가치가 높아 인쇄 위치를 엉덩이로 변경하였으며 잉크색은 외국도체 껍질보다 색이 진해 적색보다 청색이 더 선명하여 청색으로 변경하였습니다.

다. RFID 시스템 설치

고유번호(12자리)를 가진 태그를 돼지를 이송하는 젬블에 부착하여 도축공정 6단계(현수전, 현수, 흑백카메라, 컬러카메라, 도체중량, 이력번호표시기)와 등급판정, 가

공단계에서 확인하고 분류할수 있는 RFID 시스템을 구축하였습니다.

국내 도축장별 사용하는 젬블이 달라 RFID 태그를 도축공정에 적용하기가 매우 어려웠습니다. 저주파를 고주파 태그로 바꾸고 부착위치를 여러번 현장 적용 실험을 통해 젬블 뒤쪽으로 확정하고, 홈을 파 태그를 삽입하던 것을 부착하는 방법으로 변경하여 적용하였습니다. 도축공정이 높은 열(화염방사기, 500℃)과 낮은 온도(급냉실, -20℃), 젬블간 부딪침 등으로 인식율과 파손율이 높아 앞으로 많은 연구가 필요할 것으로 판단됩니다.

라. 정육율 조사를 기반으로 한 한국형 산식 개발

한국형 산식이란 돼지를 도체상태에서 사진을 찍어 가공단계에서 우리나라 분할정형기준으로 분할정형하여 나올 수 있는 부위별 생산량을 예측하는 회귀식을 정확도 높게 말하는 것입니다. 우선, 우리나라 돼지를 구간별 샘플을 어떻게 추출하여 분할정형할 것인지를 검토하였습니다. 2015년 돼지 판정두수(14,500천두)를 기준으로 도체중량과 등지방두께별 출현두수와 비율을 파악하여 E+V사에 제공하였습니다. 이 자료를 기초로 구간별(도체중량과 등지방두께) 정육율 조사할 두수를 선정하였습니다.

두 번째, 한국의 분할정형기준에 맞게 분할가공하는 표준을 정확히 설정하여 발골정형을 수행하는 사람이 수행

정육을 조사할 구간 및 두수 선정 결과

		Korea Formula 정육을 조사 계획 두수							
지육중량	동지방두께	7mm이하	8~12mm	13~17mm	18~22mm	23~27mm	28~32mm	33mm이상	누계
	거세돈	74.4kg 이하	1	2	4	5	1	1	1
74.5~83.4 kg		1	2	4	5	5	3	2	22
83.5~92.4 kg		1	2	5	6	6	4	3	27
92.5~101.4kg		1	2	4	5	5	4	2	23
101.5kg 이상		1	1	1	1	4	3	2	13
누계			5	9	18	22	21	15	10
암돼지	74.4kg 이하	1	2	4	5	1	1	1	15
	74.5~83.4 kg	1	2	4	5	5	3	2	22
	83.5~92.4 kg	1	2	5	6	6	4	3	27
	92.5~101.4kg	1	2	4	5	5	4	2	23
	101.5kg 이상	1	1	1	1	4	3	2	13
	누계		5	9	18	22	21	15	10

하고 조사하는 방법에 대한 업무가 추진되었습니다. 먼저, 민속엘피씨내 분할정형을 제일 잘 하는 발골 2명, 정형 2명을 선발하고 (주)테마텍식품산업에서 기록자 1명, 책임자 1명 총 6명을 선발하였습니다. 그리고 농협 축산물 위생교육원 돼지 분할정형 강사를 초빙하여 한국의 분할정형 표준으로 발골 정형하는 교육을 1일 동안 추진하였습니다. 또한, E++V사 담당자가 내한하여 산식개발을 위해 완전 해체하는 작업을 시범적으로 보여주고 발골정형하는 단계가 외국사가 만족할 때까지 예비 연습을 수행하였습니다. 삼겹살 1판을 근육과 지방을 완전 해체하는 작업은 6명이 3시간 정도 소요되는 매우 정밀한 해체 작업으로 많은 어려움이 있었습니다.

세 번째, 한국의 분할정형기준에 맞게 정육을 조사를 진행하였습니다.

정육을 조사는 4.19일부터 10.5일까지 암돼지 86두, 거세돼지 88두를 구간별로 조사하여 최종 174두를 완료 하였다.

네 번째, 조사한 자료를 E+V사에서 한국형 산식을 개발 하였습니다. 정육을 조사한 자료와 VCS2000에서 측정 한 자료로 데이터베이스를 구축하고, 구축한 데이터베이스를 변환 및 확장하고, 에러에 따른 이상치를 제거하였습니다. 174두 중 교정을 위해서 70~80% 자료를 활용하였으며, 검증 을 위해 20~30% 두수를 활용하였습니다. 교정과 검증을 위한 자료는 중복이 되지 않게 하였으며, 구간별 적정한 두 수를 통계적으로 배치하여 활용하였습니다.

돼지 분할정형 모습



정육을 조사 절차

예비도체 선정 ▶ 도체구간별 작업두수의 4~5배수	1차 도체 확인 ▶ vcs2000 이미지와 도체번호, 도체 중량, 등지방두께 등	E+V사 확인 ▶ 발골 정형 가능한 도체인지 확인	도체 확정 ▶ 냉장감량 2.5%이내 ▶ 좌우 도체중량차이 1% 이내
---------------------------------------	--	---------------------------------------	--

좌반도체 완전 해체 	우반도체 거래정육 	수기록 및 자료화 
--	---	---

좌반도체(완전분해) 	우반도체(거래정육) 
--	---

기계 측정 항목별 RSD, R² 결과

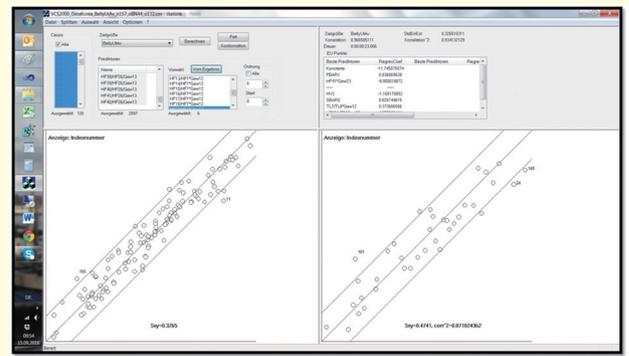
○ 10개 항목이 외국(벨기에, 스페인 등, 0.74)보다 정확도가 매우 높게 개발됨

구 분	등지방두께 (mm)	거래정육량							전체정육율 (%)	삼겹살 내 지방량(kg)
		삼겹살(kg)	뒷다리(kg)	등심(kg)	목심(kg)	갈비(kg)	앞다리(kg)	안심(kg)		
RSD(이내)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
R ² (이상)	0.80	0.64	0.80	0.80	0.75	0.75	0.80	0.80	0.80	0.64
RSD	1.9063	0.265	0.3216	0.2	0.1072	0.0996	0.1669	0.0372	2.1476	0.3007
R ²	0.9375	0.9147	0.9025	0.8539	0.8684	0.7613	0.901	0.7685	0.8206	0.7982

한국형 산식 개발을 위한 구간별 정육율 처리 두수

		Korea Formula 도체 처리 두수 현황							2018년 10월 3일 현황	
구분	지육중량	등지방두께							누계	누계합
		7mm이하	8-12mm	13-17mm	18-22mm	23-27mm	28-32mm	33mm이상		
거세돈	74.4kg 이하	1	2	4	5	1	1	1	15	100
	74.5-83.4 kg	1	2	4	5	5	3	2	22	
	83.5-92.4 kg	1	2	5	6	6	4	3	27	
	92.5-101.4kg	1	1	4	5	5	4	3	23	
	101.5kg 이상	1	1	1	1	4	3	2	13	
		0	0	0	1	3	3	2	9	
암돼지	74.4kg 이하	1	2	4	5	1	1	1	15	100
	74.5-83.4 kg	1	2	4	5	5	3	2	22	
	83.5-92.4 kg	1	2	5	6	6	4	3	27	
	92.5-101.4kg	1	2	4	5	5	4	2	23	
	101.5kg 이상	1	1	1	1	4	3	2	13	
		0	0	1	1	3	3	1	9	

거래삼겹살량 통계처리 화면



전문가 협의회 운영 결과

구분	일시 및 장소	주요내용
1차 전문가 협의회	2016.4.12. 축평원	- 판정기계 및 시스템 설명 - 한국형 산식 개발 방향, 참여 요청
판정기계 설치 현장설명회	2016.4.19. 민속엘피씨	- 예비도체 선정, 정육을 조사 항목, 조사방법 등에 대한 현장 설명 - 구간별 정육을 조사 두수 배분에 대한 외국 담당자와 통계적 토의
중간보고회	2016.7.8. 축평원	- 정육을 조사 진행 두수 설명 - 산식개발 추진 일정 협의
1차 완료보고회	2016.10.17. 축평원	- 정육을 조사한 159두 기초 - 산식개발 절차, 방법, 통계처리 등
최종 완료보고회	2016.12.19. 인터시티호텔	- 정육을 조사한 174두 기초 - 개발한 항목별 RSD R2 검증

그 결과, 한국형 산식 개발은 다른 유럽 어느 나라, 어느 판정기계의 정확도 보다 높게 개발이 완료되었다고 E+V 사 담당자가 자랑하였습니다. 정확도가 높게 개발된 원인은 한국인의 분할정형 손기술이 매우 뛰어나다고 하며, VCS2000 카메라를 아날로그에서 디지털 카메라로 업그레이드하여 적합한 결과라고 합니다. 개발한 산식 항목은 10항목이며 통계처리한 결과는 아래와 같습니다.

다섯째, 한국형 산식개발을 위해 전문가 협의회를 구성, 운영하여 정확성에 대한 철저한 검증을 거쳤습니다. 한국형 산식 개발에 대한 방법, 절차, 통계처리, 정확성 검증 등에 대해 전문가 의견 수렴 및 정확성 높은 산식 개발을 목적으로 축산과학원 김진형 실장, 한국식품연구원 김영봉박사, 서울대학교 조철훈교수, 경상대학교 주선태교수, 한국위생처리협회 김호길전무, 축평원 김관태본부장, 강세주팀장, 김학성차장으로 구성하여 5회에 걸쳐 협의회를 운영하였습니다. E+V사에서 추진한 산식에 대해 충분한 의견 교환으로 개발한 산식에 대해 이해하고 수용할

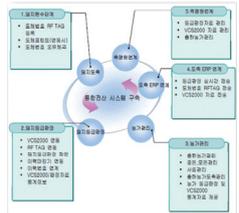
수 있었습니다.

마. 종합 전산망 구축 및 타 프로그램과 연계

도축단계에서 사진으로 측정된 결과 값을 생산, 도축, 등급판정, 가공 단계에 활용하기 위해 종합 전산망을 구축하고 단계별 연계 활용토록 전산시스템을 구축하였습니다. 설치도축장인 민속엘피씨의 ERP와 별도로 종합 전산망을 구축하였으며, 도축장의 생산, 도축(RFID), 등급판정단계와 연계하였으며, 측정된 결과 값이 축산물품질평가원 본원 전산실로 전송되어 활용될 수 있도록 전산연계를 완료하였습니다.

7. 판정기계에서 일어나는 결과 값

현재 등급판정 결과는 도체상태의 성별, 도체중량, 등지방두께, 최종등급이 data화되어 농가에 피드백되고 있습니다. 이 판정기계는 도체상태에서 사진을 찍어 가공단계에서 생성되는 전체 정육율, 대분할 부위(안심, 등심, 삼겹살, 앞다리, 갈비, 목심, 뒷다리) 정육량, 등지방두께, 삼겹살 지방량 등 42종류 이상을 data화하여 제공합니다. 도체마다 가공단계에서 생성되는 정육율을 측정하여 BIG DATA를 만듭니다. 특히 한국인이 가장 좋아하는 거래삼겹살량 내 지방량이 얼마인지를 측정하여 지방비율을 제공함으로써 육가공업체가 지방산호도에 따라 분리 가공할 수 있도록하여 국내산 돼지고기의 품질을 업그레이드할 수 있을 것으로 판단합니다. 또한 도체 1마리당 좌반도체 내부 사진이 1장씩 찍어 전체 등지방두께, 호흡기 질병 등을 추정할수 있을 것으로 판단됩니다.



종합 전산망 구축



생산단계 연계



도축단계 연계



등급판정 연계

기계 측정 결과 값 화면

○ VCS2000 예측값 : 등지방(5곳), 거래정육(7부위), 전체(정육, 뼈, 껍질, 지방 등)

도축일자	입력번호	도체번호	돈피구분	성별	도체중	등지방	최종등급	등지방					
								등지방1	등지방2	등지방3	등지방4	등지방5	등지방실측
2017-03-17	252	252	탕박	3	106	31	2	37	37	36	30	50	32
2017-03-17	253	253	탕박	1	86	19	1+	22	21	22	15	34	21
2017-03-17	254	254	탕박	3	92	25	1	25	24	23	18	37	24
2017-03-17	255	255	탕박	1	91	26	1	23	22	22	16	39	23
2017-03-17	256	256	탕박	3	97	32	2	35	37	35	25	49	34
2017-03-17	257	257	탕박	1	94	25	1	27	28	28	16	43	26
2017-03-17	258	258	탕박	1	82	20	1	18	18	16	9	32	18
2017-03-17	259	259	탕박	1	87	25	1	23	26	23	16	41	19
2017-03-17	260	260	탕박	1	90	29	2	30	28	29	23	42	28

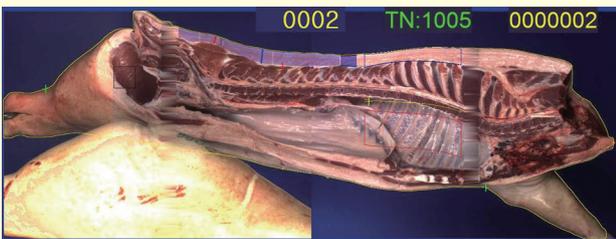
도축일자	입력번호	도체번호	지육중량				갈비			목심			앞다리			전구 전체정육
			온도체중량	전구무게	중구무게	후구무게	갈비	거래정육	갈비정육	목심	거래정육	목심정육	앞다리	거래정육	앞다리정육	
2017-03-17	252	252	102,300	31,491	42,718	29,034	4,455	3,074	2,297	6,775	5,190	3,424	14,195	9,500	7,029	14,969
2017-03-17	253	253	85,500	26,224	31,164	25,755	3,946	2,909	2,164	5,452	4,403	3,469	11,152	8,098	6,527	14,271
2017-03-17	254	254	90,500	28,790	33,697	26,616	4,162	3,134	2,379	6,146	4,753	3,545	12,400	8,891	6,703	14,769
2017-03-17	255	255	93,300	28,617	33,223	26,172	4,181	2,942	2,133	5,993	4,641	3,635	12,235	8,527	6,680	14,834
2017-03-17	256	256	99,300	29,416	38,504	26,986	4,293	2,971	2,297	6,448	4,885	3,394	12,510	8,493	6,404	13,913
2017-03-17	257	257	91,300	28,637	36,829	26,689	4,202	2,880	2,257	6,290	4,911	3,542	12,194	9,055	6,275	14,323
2017-03-17	258	258	82,300	26,253	28,670	24,658	3,819	2,994	2,243	5,535	4,442	3,542	10,529	8,145	6,540	15,001
2017-03-17	259	259	83,300	27,828	32,002	25,465	4,152	2,972	2,239	5,817	4,714	3,376	11,634	8,164	6,266	14,368
2017-03-17	260	260	90,500	27,298	34,656	25,831	4,227	2,992	2,083	5,788	4,538	3,411	11,411	8,114	6,234	13,446

도축일자	입력번호	도체번호	안심			삼겹			삼겹			등심			전구 전체정육			
			안심	거래정육	안심정육	삼겹	거래정육	삼겹정육	거래정육내 지방량	거래정육내 지방비율	지방두께1	지방두께2	정육률	거래정육률		등심	거래정육	등심정육
2017-03-17	252	252	1,712	1,130	1,174	21,639	15,315	8,247	6,197	40.46	32	8	37.54	55.49	12,941	8,515	7,418	18,529
2017-03-17	253	253	1,622	1,119	1,031	15,037	11,307	7,952	3,397	30.04	19	5	49.37	70.38	9,589	7,966	6,922	17,396
2017-03-17	254	254	1,727	1,141	1,162	15,963	11,846	7,663	4,354	36.76	22	6	46.44	67.02	10,190	8,259	6,995	17,781
2017-03-17	255	255	1,641	1,116	1,046	16,739	11,911	7,699	4,237	35.57	22	7	46.92	66.76	10,044	7,243	6,654	17,664
2017-03-17	256	256	1,624	1,067	1,008	19,102	13,302	7,563	5,301	39.85	31	9	38.55	58.86	11,626	8,393	6,955	17,168
2017-03-17	257	257	1,663	1,080	1,102	17,249	12,515	8,134	4,543	36.30	20	7	45.89	68.12	10,857	8,970	7,411	18,055
2017-03-17	258	258	1,620	1,138	1,077	13,580	10,099	7,582	2,625	25.99	14	5	52.34	73.13	9,106	7,697	6,902	16,786
2017-03-17	259	259	1,656	1,061	1,022	15,764	11,168	7,521	4,318	38.66	19	6	46.14	67.16	9,308	7,804	6,781	17,012
2017-03-17	260	260	1,618	1,080	0,957	16,679	12,197	7,431	4,536	37.19	26	8	43.00	62.88	10,571	7,859	6,206	16,447

도축일자	입력번호	도체번호	뒷다리			후구 전체정육	전체 돈피무게	전체 지방무게	전체 뺨무게	전체 거래정육량	전체 거래정육수율	전체 정육량	전체 정육수율
			뒷다리	거래정육	거래정육정육량								
2017-03-17	252	252	22,580	17,646	14,487	15,798	6,984	36,497	6,054	60,370	56,95	50,221	47,67
2017-03-17	253	253	19,425	16,557	14,318	16,342	6,259	19,702	5,610	52,359	60,88	48,992	59,11
2017-03-17	254	254	19,989	16,935	14,216	16,389	5,988	23,020	5,962	54,959	59,74	50,507	56,83
2017-03-17	255	255	19,579	16,197	13,908	16,648	6,492	24,751	6,049	52,577	57,78	48,384	54,56
2017-03-17	256	256	20,031	16,379	13,567	15,499	6,464	29,958	5,457	55,490	57,21	46,609	49,67
2017-03-17	257	257	20,394	16,091	14,302	16,943	6,333	25,616	5,978	55,452	58,99	50,246	55,10
2017-03-17	258	258	18,334	15,770	14,011	16,037	5,719	15,531	5,514	50,285	61,32	47,806	59,61
2017-03-17	259	259	19,054	15,395	13,696	15,767	6,052	23,434	5,468	51,278	58,94	47,782	55,08
2017-03-17	260	260	19,780	15,813	13,280	15,478	6,365	26,109	5,527	52,593	58,44	45,220	51,43

8. 돼지도체 기계판정 자료 활용방안

돼지도체 기계판정 시스템 활용 모식도



아래 모식도는 등급판정단계에서 기계판정과 인력판정을 하여 등급판정자료와 기계 측정 자료를 한돈산업 전 단계에서 활용할 수 있는 방법을 제시하고 있습니다. 생산농가, 사료회사, 종돈회사, 도축장, 등급판정, 축산물공판장(도매시장), 식육포장처리업체 등 모든 업체가 활용 가능할 것으로 판단됩니다.

- ① 농장정보(수집) : 종돈(모돈, 웅돈, AI센터), 사료, 농장시설, 사육일령, 1두당 돈방 면적 등 농장현황 정보 수집
- ② 도체정보(환류) : 등급판정자료(4항목) + 기계측정자료(42종)를 농가에 환류
- ③ 사료효율화(환류) : 이미지 자료와 기계측정자료(42종)를 활용하여 사양단계별 적정 에너지 사료 급여
- ④ 종돈개량(환류) : 종돈별 가공수율을 파악하고, 정육량이 많고, 삼겹살, 목심이 많은 돼지로 개량
- ⑤ 기계측정자료(제공) : 등급판정자료(4항목) + 기계측정자료(42종)를 도매시장, 식육포장처리업체에 제공하여 화상경매, 삼겹살 지방율별 분리 가공
- ⑥ 등급별 가격정산 : 도체 등급별 가격 정산의 객관적인 지표 제공
- ⑦ 소비패턴(수집) : 축산물 소비·판매에 대한 정보를 수집하여 추가 측정할 항목 개발

한돈산업 각 단계별 기계판정 결과값 활용방안을 요약하면 다음과 같습니다.

- 생산단계 : 종돈개량 및 사양단계에 맞는 적정사료 급여
 - 정육형 종돈 개발 및 삼겹살, 목심이 많이 생산되도록 종돈 개량
 - 지역별, 농가별 특성에 맞는 적정사료급여로 사료 효율 개선
- 도축단계 : 도체번호 자동인쇄 및 분류 시스템, 이미지 자료를 활용한 화상경매

- 인력으로 도체번호를 기록하던 것을 도체프린터로 자동 인쇄
- 현수단계부터 RFID 시스템으로 도체 확인 가능
- 사람이 냉장고 라인별 분류하여 돼지를 입고하던 것을 자동 분류
- 돼지는 냉장고에 두고, 도체별 이미지 자료와 등급판정자료, 기계측정 자료 등을 이용하여 화상경매 추진 가능성 검토 예정

■ 등급판정

- 도축속도가 빠른 도축장에 설치하여 인력판정 4항목(등지방두께, 비육상태, 삼겹살상태, 지방부착상태)을 기계판정으로 대체
- 중장기적으로 성별, 육질항목(육색, 조직감 등)에 대한 기계판정 가능성 검토 예정

■ 육가공업체

- 도체특성(성별, 등급별, 정육량별, 삼겹살지방비율 등)에 맞게 자동 분류된 돼지도체를 용도에 맞게 판매하여 부가가치 향상
- 삼겹살 지방비율에 맞게 가공(미박, 박피 등)하여 판매함으로써 국내산 돼지에 대한 소비자 인식 향상

9. 돼지도체 기계판정 향후 추진계획

요즘 4차산업 혁명이란 단어를 많이 사용합니다. 빅데이터를 활용하여 산업전반에 활용할 수 시스템을 구축하

구분	1차판정	2차판정			최종판정
		외관항목	육질항목	결함항목	
판정항목	성별 도체중량 등지방두께	비육상태 삼겹살상태 지방부착상태	지방침착도 육색 육조직감 지방색 지방질	방혈불량 이분할불량 골절 척추이상 농양 근출혈 등 11항목	1차판정결과와 2차 판정 결과 중 가장 낮은 등급으로 한다
현행	인력판정	인력판정	인력판정	인력판정	인력판정
기계판정	인력판정 + 기계판정	기계판정	인력판정	인력판정	인력판정
기타작업장	인력판정	인력판정	인력판정	인력판정	인력판정

여 부가가치를 유발하고자 하는 것으로 의미합니다. 현재 등급판정자료는 4종류이지만 기계판정이 확대되면 42종류의 추가 자료가 생성됩니다. 공공기관인 축산물품질평가원이 한돈산업의 빅데이터를 구축하여 모든 정보를 오픈하여 활용하면 사료업체, 종돈업체, 농축협 등 브랜드업체, 도축장, 학계 등에서 많은 개선효과를 기대합니다. 이런 효과 높은 기계판정은 점진적으로 확대할 예정입니다. 우리나라 도축현황을 살펴보면, 2016년 돼지 등급판정두수는 16,500천두입니다. 전국 71개 도축장에서 판정한 두수입니다. 판정두수의 30%는 10개 도축장에서, 50%는 18개 도축장에서 수행되었습니다. 기계판정 시스

템은 도입 가격이 10억원으로 고비용입니다. 또한 전산시스템과 RFID 시스템, 껌블이 자동 회수 될 수 있는 도축 레일 등 기본적으로 갖출 조건이 있어 우리나라 10~20곳의 도축장에 기계판정 시스템 설치 및 운영이 가능할 것으로 보입니다. 도축장 현실과 기계판정 시스템을 운영할 능력 등을 종합적으로 판단하여 점진적으로 확대 적용할 것을 농식품부와 협의하여 진행할 예정입니다. 지금 기대하는 것 이상으로 돼지도체 기계판정 시스템이 잘 정착되어 한돈산업 전반에 큰 획을 긋는 사업으로 발전되기를 기대해 봅니다.